

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000239660  
PUBLICATION DATE : 05-09-00

APPLICATION DATE : 17-02-99  
APPLICATION NUMBER : 11038469

APPLICANT : MATSUDA YUTAKA;

INVENTOR : MATSUDA YUTAKA;

INT.CL. : C09K 17/02 B09B 3/00 B09C 1/02 B09C 1/08 C09K 17/08 C09K 17/48 E02F 7/00  
// C09K103:00

TITLE : SOIL-SOLIDIFYING AGENT

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To rapidly solidify soil such as discharged at a construction work site or the like.

SOLUTION: Soil is rapidly solidified by adding thereto and mixing therewith a soil-solidifying agent comprising magnesium oxide and one or more solidifying agents selected from the group consisting of aluminum sulfate, ferrous sulfate, polyaluminum chloride, acid sodium sulfate, sulfamic acid, polyacrylic acid, ammonium sulfate, alum, calcined alunite and zinc sulfate. To the soil solidifying agent can be added an acid agent to lower the pH of the treated soil, an organic polymer flocculant and/or a water-absorbing agent in case a large amount of water is contained in soil, and furthermore a solidifying accelerator.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-239660

(P2000-239660A)

(43) 公開日 平成12年9月5日(2000.9.5)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
C 0 9 K 17/02		C 0 9 K 17/02	P 4 D 0 0 4
B 0 9 B 3/00	Z A B	17/08	P 4 H 0 2 6
		17/48	P
B 0 9 C 1/02		E 0 2 F 7/00	D
1/08		B 0 9 B 3/00	Z A B
審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-38469

(22) 出願日 平成11年2月17日(1999.2.17)

(71) 出願人 598112327

東成産業有限会社

神奈川県横浜市都筑区池辺町3963-1

(71) 出願人 593008704

松田 豊

神奈川県横浜市緑区中山町908番地29

(72) 発明者 國松 勝一

奈良県奈良市西大寺国見町2-330-3

(72) 発明者 松田 豊

神奈川県横浜市緑区中山町908-29

(74) 代理人 100075476

弁理士 宇佐見 忠男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 土壌固化剤

## (57) 【要約】

【課題】本発明は、建設作業現場からの発生土等の土壌を迅速に固化せしめることを課題とする。

【解決手段】酸化マグネシウムと硫酸アルミニウム、硫酸第1鉄、ポリ塩化アルミニウム、酸性硫酸ナトリウム、スルファミン酸、ポリアクリル酸、硫酸アンモニウム、明ばん、仮焼明ばん石、および硫酸亜鉛からなる群から選ばれた一種または二種以上の固化剤とを含有する土壌固化剤を土壌に添加混合することによって該土壌を迅速に固化せしめる。該土壌固化剤には処理土のpHを下げるための酸性剤、更には土壌中に多量の水分が含まれる場合は、更に有機高分子凝集剤および/または吸水剤を添加してもよく、更に固化促進剤を添加してもよい。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 酸化マグネシウムと、硫酸アルミニウム、硫酸第1鉄、ポリ塩化アルミニウム、酸性硫酸ナトリウム、スルファミン酸、ポリアクリル酸、硫酸アンモニウム、明ばん、仮焼明ばん石、および硫酸亜鉛からなる群から選ばれた一種または二種以上の固化剤とを含むことを特徴とする土壌固化剤

【請求項2】 該固化剤は該酸化マグネシウム100重量部に付して10～100重量部添加される請求項1に記載の土壌固化剤

【請求項3】 該酸化マグネシウムと該固化剤とを含む混合物に酸性剤5～50重量%を添加したことを特徴とする土壌固化剤

【請求項4】 該酸化マグネシウムと該固化剤とを含む混合物に酸性剤5～50重量%および有機高分子凝集剤および/または吸水剤0.1～2.0重量%を添加したことを特徴とする土壌固化剤

【請求項5】 請求項1、2、3または4に記載の土壌固化剤に更に固化促進剤を0.3～10.0重量%添加したことを特徴とする土壌固化剤

【請求項6】 該固化促進剤は水と反応して炭酸ガスを発生することが出来る化合物および/または多価金属塩である請求項5に記載の土壌固化剤

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えばシールド工法、地中連続壁工法、浚渫工法、表層および深層地盤改良工法等の建設現場からの発生土のような土壌を固化させるために使用される土壌固化剤に関するものである。

## 【0002】

【発明の背景】 上記建設現場からの発生土のような土壌は水分を多量に含み流動性があり、そのままでは運搬、輸送が困難である。そこで該土壌には土壌固化剤を添加して固化させた上で運搬、輸送行なう方法が採られている。

## 【0003】

【従来の技術】 従来、この種の土壌固化剤としては、セメント系固化剤、生石灰系固化剤、石膏系固化剤や有機高分子系凝集剤等が使用されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記セメント系固化剤や生石灰系固化剤は、土壌に対して通常10～15重量%添加するが、このような添加量では処理土のpHが12以上になり、また運搬、輸送が可能な程度に固化するまでに長時間を要すると言う問題点がある。更に上記石膏系固化剤では処理土は短時間で固化するが、水に接触すると固化剤が溶解して処理土が崩壊してしまい、また多量に水分を含む土壌の場合には固化不良を起こす。また更に上記有機高分子系凝集剤でも固化時間は早いが無機土は耐水性がなく、水に接触すると処理土が崩壊して

しまい、また水分を多量に含む土壌の場合には該有機高分子系凝集剤の添加量が多くなり、処理土が弾性体となって、重機類で突崩したり搬出したりする作業が困難になる。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明はこのような建設現場からの発生土のような土壌を短時間で運搬、輸送が可能な程度に固化させることを課題とするものであり、上記課題を解決するための手段として、酸化マグネシウムと、硫酸アルミニウム、硫酸第1鉄、ポリ塩化アルミニウム、酸性硫酸ナトリウム、スルファミン酸、ポリアクリル酸、硫酸アンモニウム、明ばん、仮焼明ばん石、および硫酸亜鉛からなる群から選ばれた一種または二種以上の固化剤とを含む土壌固化剤を提供するものであり、該固化剤は該酸化マグネシウム100重量部に付して10～100重量部添加されることが望ましく、また該酸化マグネシウムと該固化剤とを含む混合物に酸性剤5～50重量%を添加することが望ましい。また水分を多量に含む土壌の場合には、上記組成に更に有機高分子凝集剤および/または吸水剤0.1～2.0重量%を添加することが望ましい。また上記土壌固化剤に更に固化促進剤を0.3～10.0重量%添加することが望ましく、該固化促進剤は水と反応して炭酸ガスを発生することが出来る化合物および/または多価金属塩であることが望ましい。

## 【0006】

【発明の実施の形態】 本発明に使用される酸化マグネシウムには、低温焼成品と高温焼成品とがあるが、反応性の点からみて低温焼成品（軽焼マグネシア）の使用が望ましい。また本発明ではドロマイトのような酸化マグネシウムを含むものも使用出来る。

【0007】 上記酸化マグネシウムの固化剤としては、酸化マグネシウムと、硫酸アルミニウム、硫酸第1鉄、ポリ塩化アルミニウム、酸性硫酸ナトリウム、スルファミン酸、ポリアクリル酸、硫酸アンモニウム、明ばん、仮焼明ばん石、および硫酸亜鉛からなる群から選ばれた一種または二種以上の化合物が使用される。上記固化剤のうち、硫酸アルミニウム、ポリ塩化アルミニウム、酸性硫酸ナトリウム、スルファミン酸、ポリアクリル酸、硫酸アンモニウムは処理土のpHを低くする作用もある。

【0008】 本発明では処理土のpHを低くするために酸性剤を使用してもよい。該酸性剤としては、例えば粉末硫酸、硼酸等の粉末状の無機酸あるいは砒酸、クエン酸、リンゴ酸、ベンゼンスルホン酸等の粉末状の有機酸、硫酸アンモニウム、ベンゼンスルホン酸アンモニウム等の強酸と弱塩基との粉末状の塩、塩化第2鉄、塩化マグネシウム、塩化アンモニウム等の粉末状の酸性塩等が使用される。

【0009】 処理する土壌の水分が例えば50重量%以

上の多量に含まれる場合には、有機高分子凝集剤および／または吸水剤が使用される。上記有機高分子凝集剤としては、例えばポリアクリル酸ナトリウム、ポリアクリルアミド、アクリル酸ナトリウム-アクリルアミド共重合体、ポリエチレンオキサイドの合成高分子凝集剤、グアガム、キサンタンガム、アルギン酸等の天然高分子凝集剤等があり、吸水剤としては例えば下水焼却灰、木炭、活性炭、シリカゲル等がある。

【0010】本発明では処理土の固化を促進するために更に固化促進剤を添加してもよい。該固化促進剤としては、炭酸ナトリウム、重炭酸ナトリウム、炭酸カリ、重炭酸カリ、エチレンカーボネート、イソシアナート化合物等の水と反応して炭酸ガスを発生することが出来る化合物（固化促進剤A）および／または塩化カルシウム、塩化マグネシウム等の多価金属塩（固化促進剤B）等が使用される。該固化促進剤Aは上記酸性剤と併用すると、処理土のpHが高い場合でも、容易にpHを低くすることが出来るので、酸性助剤としても使用出来る。

【0011】上記成分においては、酸化マグネシウムと固化剤と土壌との固化反応によって土壌が固化せしめられるが、酸性剤によって土壌のpHを酸性側、望ましくはpH5～9、更に望ましくはpH5.8～8.6に調節して該酸化マグネシウムと該固化剤と土壌との固化反応を促進する。また水分を多量に含有する土壌の場合には、上記成分に加えて上記有機高分子凝集剤および／または吸水剤を添加すると、土壌が凝縮して水が排除され、あるいは土壌中の水が吸収され、望ましい固さの土壌固化物が得られる。上記成分以外に、所望なれば炭酸カルシウム、無水石膏、半水石膏、タルク、未焼ドロマイト、ケイ石粉等の充填材が添加されてもよい。

【0012】上記成分の添加比率は本発明の土壌固化剤においては、酸化マグネシウム100重量部に対して上記固化剤は10～100重量部添加され、そして該土壌固化剤中に上記酸性剤は5～50重量%添加されるが、

該酸性剤は土壌のpHに応じて添加量を調節すべきであることは言うまでもない。また有機高分子凝集剤および／または吸水剤は0.1～2.0重量%の範囲で添加されるが、この添加量は土壌の水分含有量に応じて調節される。更に上記固化促進剤は0.3～10.0重量%の範囲で添加されるが、該固化促進剤はA、B併用されることが望ましい。更に充填材は通常25～500重量%の範囲で添加される。

【0013】本発明の土壌固化剤は土壌に添加する前に全成分を混合し、その後土壌に添加されてもよいし、また各成分を個々に土壌に添加されてもよいし、更に成分のうちの二種以上をあらかじめ混合しておいて土壌に添加されてもよい。

【0014】本発明の土壌固化剤の土壌に対する添加量は、土質、含水量等によって調節される。一般に粘性の大きな土質（粘土質）の場合には添加量は少なくして良く、また粘性の小さな土質（砂質）の場合には添加量は多くする。更に含水量の大きい土壌の場合には添加量は多くし、含水量の小さい土壌の場合には添加量は少なくする。一般的に言えば含水量80～100重量%の土壌の場合には、本発明の土壌固化剤は土壌1m<sup>3</sup>当たり30～100kg程度添加され、含水量100～200重量%の土壌の場合には、本発明の土壌固化剤は土壌1m<sup>3</sup>当たり50～200kg程度添加される。

【0015】〔実施例1〕地下鉄工事で発生した粘土質土壌（含水率47重量%、含水比89重量%、一軸圧縮強度0kg/cm<sup>2</sup>、pH7.8）1000ccに対し、軽焼酸化マグネシウム100重量部、硫酸アルミニウム20重量部の混合物に10重量%の粉末酸性硫酸ナトリウムを添加した土壌固化剤40gを添加し攪拌混合した。該土壌を気中養生した場合の固化状況を表1に示す。

【0016】

【表1】

経時	直後	1時間	2時間	3時間	24時間	7日
一軸圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	0.2	0.7	0.7	0.9	3.0	3.2
pH値	8.7	8.8	8.9	9.1	8.7	8.5

表1によれば、該土壌は3時間後には掘出に支障ない程度に固化し、更に7日後にはpH値が水質基準の上限8.6を下回った。7日間気中養生した該土壌を水中に投下した所、3日後でも崩壊はみられなかった。

【0017】〔実施例2〕トンネル工事で発生した砂質シルト土壌（含水率63重量%、含水比170重量%、一軸圧縮強度0kg/cm<sup>2</sup>、pH6.7）1000ccに対

し、軽焼酸化マグネシウム100重量部、ポリ塩化アルミニウム20重量部の混合物に45重量%の半水石膏を添加した土壌固化剤50gを添加し攪拌混合した。該土壌を気中養生した場合の固化状況を表2に示す。

【0018】

【表2】

経 時	直 後	1 時間	2 時間	3 時間	8 時間	2 4 時間
一軸圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	1. 0	1. 8	2. 3	3. 2	7. 0	11. 0
pH値	8. 4	8. 5	8. 6	8. 9	8. 5	8. 3

表2によれば、該土壌は直後でも搬出に支障ない程度に固化し、更に8時間後にはpH値が水質基準の上限8.6を下回った。24時間気中養生した該土壌を水中に投下した所、3日後でも崩壊はみられなかった。

【0019】〔実施例3〕実施例2の土壌に水を加えて含水率67重量%、含水比203重量%に調製した。該土壌1000ccに対し、軽焼酸化マグネシウム100重

量部、明ばん50重量部の混合物に50重量%の未焼ドロマイト、0.3重量%のポリアクリル酸ナトリウムを添加した土壌固化剤50gおよび100gを添加し攪拌混合した。該土壌を水中養生した場合の固化状況（一軸圧縮強度(kg/cm<sup>2</sup>)を表3に示す。

【0020】

【表3】

経 時	直 後	1 時間	2 時間	3 時間	8 時間	2 4 時間
50g添加	0.18	1.3	2.0	3.0	6.0	10.0
100g添加	0.3	4.0	11.0	13.0	13.0	13.0

表3によれば、該土壌は土壌固化剤50g添加、100g添加のいずれも1時間で搬出に支障ない程度に固化した。また8時間後のpH値は両者共に7.8であった。24時間気中養生した該土壌を水中に投下した所、3日後でも崩壊はみられなかった。

【0021】〔実施例4〕実施例1の土壌1000ccに軽焼酸化マグネシウム100重量部、硫酸第1鉄80重

量部の混合物に50重量%のケイ石粉と1重量%のエチレンカーボネートを添加した土壌固化剤100gを添加し攪拌混合した。該土壌を気中養生した場合の固化状況を表4に示す。

【0022】

【表4】

経 時	直 後	5 分	2 0 分	6 0 分	2 4 時間
一軸圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	0. 3	0. 6	1. 0	3. 4	3. 5
pH値	7. 8	8. 0	8. 2	8. 4	8. 3

表4によれば、該土壌は20分後には搬出に支障ない程度に固化し、pH値は水質基準の上限8.6を下回った。24時間気中養生した該土壌を水中に投下した所、3日後でも崩壊はみられなかった。

【0023】〔実施例5〕浚渫工事から発生した有機質粘質土壌（含水率65重量%、含水比186重量%、強熱加熱残分53重量%/cm<sup>2</sup>、pH6.3）1000ccに

軽焼酸化マグネシウム100重量部、硫酸亜鉛50重量部、硫酸アルミニウム15重量部の混合物に炭酸カルシウム30重量%、グアガム0.3重量%を添加した土壌固化剤150gを添加し攪拌混合した。該土壌を水中養生した場合の固化状況を表5に示す。

【0024】

【表5】

経 時	1 時間	5 時間	8 時間	1 日	2 日	7 日
一軸圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	0. 5	0. 8	1. 0	1. 5	2. 2	2. 4
pH 値	7. 9	8. 1	8. 2	8. 4	8. 5	8. 5

表5によれば、該土壤は5時間後には搬出に支障ない程度に固化し、更に7日後のpH値は水質基準の上限8.6を下回った。7日間水中養生した該土壤を水中に投下した所、3日後でも崩壊はみられなかった。

【0025】〔比較例1〕実施例1の土壤1000ccに

半水石膏を100gおよび200gを添加し攪拌混合した。該土壤を気中養生した場合の固化状況（一軸圧縮強度(kg/cm<sup>2</sup>)）を表6に示す。

【0026】

【表6】

経 時	直 後	1 時間	2 時間	3 時間	2 4 時間
100g 添加	0	0. 3	0. 8	0. 7	0. 65
200g 添加	0. 1	2. 0	3. 2	2. 9	2. 8

該土壤固化剤を100g添加した土壤は、2時間後、200g添加した土壤は1時間後には搬出に支障のない程度に固化し、また24時間後のpH値は8.0で水質基準の上限8.6を下回ったが、24時間気中養生した該土壤を水中に投下した所、1日後には崩壊がみられた。

【0027】〔比較例2〕実施例3の土壤1000ccに対し、ポルトランドセメント100重量部と硫酸アルミニウム100重量部の混合物からなる土壤固化剤100gを添加し攪拌混合した。該土壤は直後の一軸圧縮強度が0.1kg/cm<sup>2</sup>であり、その後強度向上がみられず搬出困難な状態であった。

【0028】

【発明の効果】本発明の土壤固化剤は、土壤と混合して短時間に運搬輸送の可能な程度に固化せしめることが出来、また固化物は水との接触によっても崩壊せず、更に重機類で容易に突崩すことが出来、建設現場での発生土等の土壤の大量迅速処理が可能になる。また固化した土壤のpH値を水質基準の上限8.6を下回ることができるので、該土壤からの地下水や雨水等の滲出水が周囲の環境へ悪影響を与えることもなく、植生に対しても問題がない。したがって該土壤は再利用が可能である。

#### 【手続補正書】

【提出日】平成11年12月21日(1999.12.21)

#### 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】酸化マグネシウム100重量部と、硫酸アルミニウム、硫酸第1鉄、ポリ塩化アルミニウム、酸性硫酸ナトリウム、スルファミン酸、ポリアクリル酸、硫酸アンモニウム、明ばん、仮焼明ばん石、および硫酸亜鉛からなる群から選ばれた一種または二種以上の固化剤10～100重量部とを含むことを特徴とする土壤固化

剤

【請求項2】酸化マグネシウム100重量部と、硫酸アルミニウム、硫酸第1鉄、ポリ塩化アルミニウム、酸性硫酸ナトリウム、スルファミン酸、ポリアクリル酸、硫酸アンモニウム、明ばん、仮焼明ばん石、および硫酸亜鉛からなる群から選ばれた一種または二種以上の固化剤10～100重量部とを含む混合物に酸性剤5～50重量%を添加したことを特徴とする土壤固化剤

【請求項3】酸化マグネシウム100重量部と、硫酸アルミニウム、硫酸第1鉄、ポリ塩化アルミニウム、酸性硫酸ナトリウム、スルファミン酸、ポリアクリル酸、硫酸アンモニウム、明ばん、仮焼明ばん石、および硫酸亜鉛からなる群から選ばれた一種または二種以上の固化剤10～100重量部とを含む混合物に酸性剤5～50重

量%および有機高分子凝集剤および/または吸水剤0.1～2.0重量%を添加したことを特徴とする土壌固化剤

【請求項4】請求項1、2または3に記載の土壌固化剤に更に固化促進剤を0.3～10.0重量%添加したことを特徴とする土壌固化剤

【請求項5】該固化促進剤は水と反応して炭酸ガスを発生することが出来る化合物および/または多価金属塩である請求項4に記載の土壌固化剤

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明はこのような建設現場からの発生土のような土壌を短時間で運搬、輸送が

可能な程度に固化させることを課題とするものであり、上記課題を解決するための手段として、酸化マグネシウム100重量部と、硫酸アルミニウム、硫酸第1鉄、ポリ塩化アルミニウム、酸性硫酸ナトリウム、スルファミン酸、ポリアクリル酸、硫酸アンモニウム、明ばん、仮焼明ばん石、および硫酸亜鉛からなる群から選ばれた一種または二種以上の固化剤10～100重量部とを含む土壌固化剤を提供するものであり、また該酸化マグネシウム100重量部と該固化剤10～100重量部とを含む混合物には更に酸性剤5～50重量%を添加することが望ましい。また水分を多量に含む土壌の場合には、上記組成に更に有機高分子凝集剤および/または吸水剤0.1～2.0重量%を添加することが望ましい。また上記土壌固化剤に更に固化促進剤を0.3～10.0重量%添加することが望ましく、該固化促進剤は水と反応して炭酸ガスを発生することが出来る化合物および/または多価金属塩であることが望ましい。

フロントページの続き

(51)Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード(参考)
C 0 9 K 17/08		B 0 9 B 3/00	3 0 1 E
17/48			3 0 1 R
E 0 2 F 7/00			3 0 4 K
// C 0 9 K 103:00			
Fターム(参考) 4D004 AA32 CA15 CA35 CA45 CB26			
CC01 CC03 CC11 CC12 CC15			
DA03 DA10			
4H026 CA06 CB01 CB02 CB03 CB05			
CB07 CB08 CC01 CC06			